

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-027720

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl.

H04Q 7/22

H04B 7/26

(21)Application number : 09-180161

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 04.07.1997

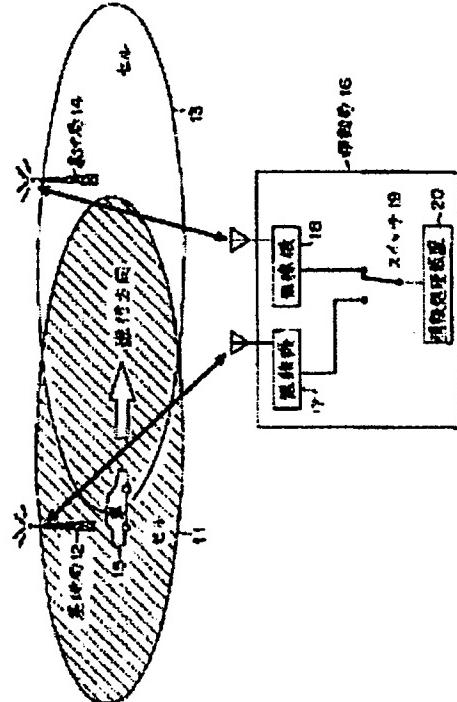
(72)Inventor : SEKI TETSUO
NISHIKAWA KUMIKO

(54) HAND-OVER SYSTEM AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain high-speed hand-over in mobile communication adopting a zone configuration.

SOLUTION: A mobile station 16 mounted on a vehicle 15 passing through a cell 11 acquires information from a base station 14 in a next cell 13, before a reception level from a base station 12 received by a radio equipment 17 decreases, and conducts synchronization processing with the base station 14 by using a radio equipment 18. When the reception level of the radio equipment 17 decreases, a switch 19 is used to switch to an idle channel of the base station 14 from the channel of the base station 12.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-27720

(43)公開日 平成11年(1999)1月29日

(51)Int.Cl.⁶

H 04 Q 7/22
H 04 B 7/26

識別記号

F I

H 04 B 7/26

1 0 7

N

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平9-180161

(22)出願日

平成9年(1997)7月4日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 関 哲生

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 西川 久美子

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 大曾 義之 (外1名)

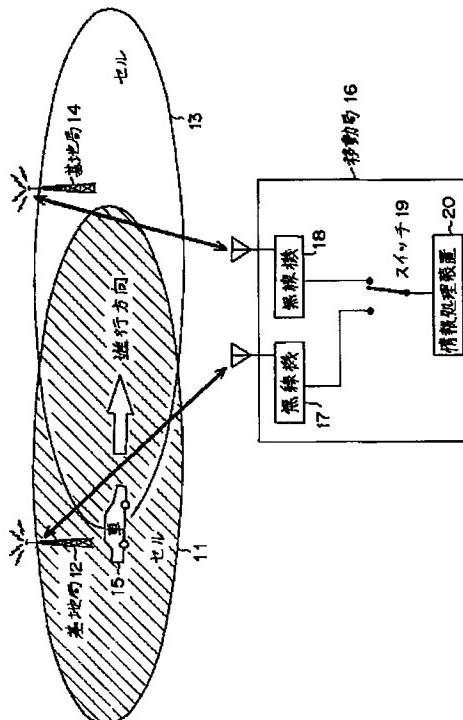
(54)【発明の名称】 ハンドオーバ・システムおよび方法

(57)【要約】

【課題】 ゾーン構成の移動通信において、高速にハンドオーバを行うことが課題である。

【解決手段】 セル11を通過中の車15に搭載された移動局16は、無線機17における基地局12からの受信レベルが低下する前に、次のセル13の基地局14の情報を取得し、無線機18を用いて、基地局14との同期処理を行う。そして、無線機17の受信レベルが低下したとき、スイッチ19により、基地局12のチャネルから基地局14の空きチャネルへの切り替えを行う。

移動局の構成を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ゾーン方式の移動通信において、移動局の移動に伴いチャネルの切り替えを行うハンドオーバ・システムであって、

前記移動局が通信中であるゾーンのチャネルの受信レベルが低下する前に、他のゾーンの空きチャネル情報を取得して、空きチャネルを用いた通信のための同期処理を行う同期手段と、

前記通信中のチャネルの受信レベルが低下したとき、該通信中のチャネルから前記空きチャネルへの切り替えを行う切り替え手段とを備えることを特徴とするハンドオーバ・システム。

【請求項2】 前記移動局は、車両に搭載され、該車両の自動走行制御のための通信を行うことを特徴とする請求項1記載のハンドオーバ・システム。

【請求項3】 前記空きチャネル情報は、前記他のゾーンにおいて未使用の論理チャネルの識別情報と、該他のゾーンにおいて未使用のタイムスロットの識別情報のうち、少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項1記載のハンドオーバ・システム。

【請求項4】 ゾーン方式の移動通信において用いられる移動局であって、

受信レベルを監視する監視手段と、

通信中であるゾーンのチャネルの受信レベルが低下する前に、他のゾーンの空きチャネル情報を取得して、該空きチャネルを用いた通信のための同期処理を行う同期手段と、

前記通信中のチャネルの受信レベルが低下したとき、該通信中のチャネルから前記空きチャネルへの切り替えを行う切り替え手段とを備えることを特徴とする移動局。

【請求項5】 前記同期手段は、前記通信中であるゾーンのチャネルを利用して前記空きチャネル情報を受信する第1の無線機手段と、前記他のゾーンとの間で同期処理を行う第2の無線機手段とを含み、前記切り替え手段は、前記受信レベルが低下したとき、該第1の無線機手段から第2の無線機手段へ通信を切り替えるスイッチ手段を含むことを特徴とする請求項4記載の移動局。

【請求項6】 前記通信中であるゾーンにおいて、前記移動局が移動する方向はあらかじめ決められており、前記他のゾーンは、移動方向にある次のゾーンであることを特徴とする請求項4記載の移動局。

【請求項7】 前記通信中であるゾーンは、一列に繋がった複数のゾーンのうちの1つであり、前記移動局が移動する方向はあらかじめ決められており、前記他のゾーンは、移動方向にある次のゾーン以降のゾーンのうちの1つであることを特徴とする請求項4記載の移動局。

【請求項8】 ゾーン方式の移動通信により自動走行制御を受ける車両であって、

受信レベルを監視する監視手段と、

通信中であるゾーンのチャネルの受信レベルが低下する

前に、他のゾーンの空きチャネル情報を取得して、該空きチャネルを用いた通信のための同期処理を行う同期手段と、

前記通信中のチャネルの受信レベルが低下したとき、該通信中のチャネルから前記空きチャネルへの切り替えを行う切り替え手段とを備えることを特徴とする車両。

【請求項9】 ゾーン方式の移動通信において、移動局の移動に伴いチャネルの切り替えを行うハンドオーバ・システムであって、

10 同一の周波数を用いた通信が行われる複数のゾーンを形成する手段と、

前記移動局が通信中のゾーンから他のゾーンへ移動するとき、通信中のチャネルから空きチャネルへの切り替えを行う切り替え手段とを備えることを特徴とするハンドオーバ・システム。

【請求項10】 ゾーン方式の移動通信において、移動局の移動に伴いチャネルの切り替えを行うハンドオーバ方法であって、

前記移動局の受信レベルを監視し、

20 前記移動局が通信中であるゾーンのチャネルの受信レベルが低下する前に、他のゾーンの空きチャネル情報を取得して、該空きチャネルを用いた通信のための同期処理を行い、

前記通信中のチャネルの受信レベルが低下したとき、該通信中のチャネルから前記空きチャネルへの切り替えを行うことを特徴とするハンドオーバ方法。

【請求項11】 前記移動局は、車両に搭載され、該車両の自動走行制御のための通信を行うことを特徴とする請求項10記載のハンドオーバ方法。

30 【請求項12】 ゾーン方式の移動通信において、移動局の移動に伴いチャネルの切り替えを行うハンドオーバ方法であって、

複数のゾーンにおいて同一の周波数を用いて通信し、前記移動局が通信中のゾーンから他のゾーンへ移動するとき、通信中のチャネルから空きチャネルへの切り替えを行うことを特徴とするハンドオーバ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ゾーン構成の移動通信に係り、通信中にチャネルを切り替えるハンドオーバ・システムおよびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、21世紀に向けて、「高度道路交通システム」(Intelligent Transport Systems : ITS)の開発が推進されている。ITSとは、最先端の情報通信技術を用いて構築される、道路と車が一体となった交通システムである。このシステムは、安全性や輸送効率、さらに快適性の向上を達成し、環境保全にも資することを目指している。

50 【0003】ITSに含まれる技術の中でも最も高度な

ものが、自動運転道路システム（Automated Highway System：A H S）である。A H Sは、道路と車両の情報のやり取りと車両の自動制御によって、完全な自動運転を可能にし、運転者の負担を軽減するとともに、安全性や円滑性の向上をもたらす。

【0004】A H Sは、道路の情報インフラと自動車に搭載した通信機との間で行う「路車間通信」と、車同士で行う「車車間通信」とによって成り立っている。そして、道路と車の双方向通信、および車と車の双方向通信によって運転を制御し、様々な状況に対応することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、将来、自動運転を実施する際には、次のような問題が生じると考えられる。

【0006】A H Sは、チャネル有効利用のために、ゾーン構成の移動通信による運転制御で運用されることが予測される。ゾーン構成の通信では、車が1つのゾーンから隣り合う次のゾーンに移動する際に、チャネルを切り替えるハンドオーバ処理が不可欠となる。

【0007】現在の自動車電話／携帯電話の場合、移動局は、通信中の基地局の電界強度を検知しており、それが一定レベルより小さくなったりとき、周辺の基地局に対してハンドオーバが打診される。このとき、移動局と切り替え先の基地局との間の同期処理のために、通常、数秒間を要する。

【0008】一方、道路が渋滞すると、1つの無線ゾーン内の車の数が飛躍的に増大し、チャネル数が不足することが予測される。このような場合に、ゾーン内で必要なチャネル数を確保する1つの方法として、ゾーン半径を意図的に小さくするセルラー方式が考えられるが、ゾーン半径が小さくなるにつれて、走行車が1つのゾーンを通過する時間は短縮される。

【0009】例えば、ゾーン半径を100mとすると、高速道路上の車は1つのゾーンを数秒間で通過してしまうことになる。しかし、上述のハンドオーバは、車がゾーンの端に近付いてから開始されることが多く、それが完了するまでに、次のゾーンに移動してしまうことが起こり得る。これでは、ゾーンが変わる度に通信が途切れてしまい、走行車の正確な制御を行うことができない。そこで、A H Sにおいては、従来の携帯電話等とは異なるハンドオーバ方式が求められる。

【0010】本発明の課題は、ゾーン構成の移動通信において高速にハンドオーバを行い、比較的小さなゾーンにおける通信の信頼性を高めることのできるハンドオーバ・システムおよびその方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明のハンドオーバ・システムの原理図である。図1のハンドオーバ・システムは、同期手段1および切り替え手段2を備

え、ゾーン方式の移動通信において、移動局3の移動に伴いチャネルの切り替えを行う。

【0012】同期手段1は、移動局3が通信中であるゾーン4のチャネルの受信レベルが低下する前に、他のゾーン5の空きチャネル情報を取得して、その空きチャネルを用いた通信のための同期処理を行う。

【0013】切り替え手段2は、上記通信中のチャネルの受信レベルが低下したとき、その通信中のチャネルから上記空きチャネルへの切り替えを行う。移動局3は、ゾーン4における通信中に電波の受信レベルを監視している。同期手段1は、通信中のチャネルの受信レベルが低下するまで待たずに、あらかじめ、周辺ゾーン5に空きチャネルがあるかどうかを表す空きチャネル情報を取得する。そして、空きチャネルがあれば、ゾーン5の基地局との間で通信に必要な同期処理を行い、チャネル切り替えが可能な状態にしておく。

【0014】ゾーン4における受信レベルが低下して、ゾーン間のチャネル切り替えが必要となったとき、切り替え手段2は、通信中のチャネルを、すでに同期がとれているゾーン5の空きチャネルに切り替える。こうして、移動局3は、ゾーン5のチャネルを用いた通信を開始する。

【0015】このようなハンドオーバ・システムによれば、実際にチャネル切り替えが必要となる前に、時間のかかる同期処理が終了しているため、ゾーン間でチャネルを高速に切り替えることが可能になる。

【0016】例えば、移動局3がゾーン4に入った直後に、ゾーン5の基地局との同期処理を開始すれば、移動局3が高速に移動している場合であっても、ゾーン4内でハンドオーバを終了することができる。また、ハンドオーバを高速に行うことと、ゾーン半径が比較的小な場合でも、通信の信頼性を保つことができる。

【0017】図1の同期手段1および切り替え手段2は、移動局3の外部に設けてもよく、その内部に設けてもよい。後述する図2の移動局16内においては、同期手段1は無線機17、18に対応し、切り替え手段2はスイッチ19に対応する。この移動局16は、車15に搭載され、その自動走行制御のための通信を行う。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。本実施形態のシステムでは、セルラー方式の移動体通信において、移動局が通過中のゾーン（セル）との通信中に、前もって、その周辺セルと周波数切り替えに関するネゴシエーション（同期処理）を行うことにより、高速にハンドオーバ処理を行う。

【0019】例えば、図2に示すシステムにおいて、車15はセル11を通過中であり、次のセル13に進入しつつあるものとする。車15に搭載された移動局16は、2つの無線機17、18と、スイッチ19、および

情報処理装置を備え、無線機17を用いてセル11の基地局12と通信中である。

【0020】ここで、無線機17の受信レベルが低下する前に、移動局16が無線機18を用いて、早目にセル13の基地局14とネゴシエーションを行うことにより、あらかじめ基地局14のチャネルを取得しておく。そして、無線機17の受信レベルが低下したとき、スイッチ19により、基地局12のチャネルから基地局14のチャネルへ切り替えが行われる。通話中の電波が弱くなつたときには、すでに次の基地局14との同期がとれているため、瞬時に切り替えを完了することができる。

【0021】情報処理装置20は、無線機17、18を介して、基地局12、14と必要な情報をやり取りし、車15の走行を制御するとともに、スイッチ19の動作を制御する。

【0022】このようなシステムによれば、ハンドオーバにおいて最も時間のかかる同期処理を、実際に切り替えが必要となる前に完了してしまうため、切り替え時を要する時間は数十msec以下で済む。したがって、従来の携帯電話に比べて、はるかに高速にハンドオーバを行なうことが可能になる。まず、このシステムの前提となるAHSの概要を説明する。

【0023】AHSを運用する上では、一度サービスインした車両に対しては、サービスアウトする地点まで、もしくはユーザからサービスアウトの要求が発生するまで、制御系と車両の間で、制御情報および走行情報を中断なくやり取りしなければ、車両を正確に制御することができない。

【0024】しかし、周波数は有限な資源であるため、移動通信においては、これを効率的かつ有益に利用することが望まれる。そこで、道路を一定の範囲のゾーン毎に分けて、十分に離れたゾーン同士では同じ周波数を繰り返し利用する方式が適している。また、同じゾーン内の各チャネルには、時分割により、決められたタイムスロットが割り当てられる。

【0025】図3は、このようなAHSの構成図である。図3において、道路側の制御系は、それぞれ情報処理装置を備えた1つの集中局21と複数の基地局22を含み、道路23上を走行する車15の動作を制御する。基地局22は各ゾーン毎に1つずつ設けられ、集中局21に回線を通じて接続されるとともに、隣接する他の基地局22にも回線を通じて接続される。集中局21は、各車15、各基地局22へ制御指示を出す路側の制御系の上部層に位置する。

【0026】基地局22と車15が通信するために、例えば、漏洩同軸ケーブル(Leaky Coaxial Cable:LCX)(不図示)や通信アンテナ(不図示)が道路23に沿って設置され、車15はLCXや通信アンテナとの間で路車間通信を行う。以下では、LCXを用いた場合を想定している。さらに、道路23上には、必要に応じ

て、路上の情報を捉らえる各種センサ、CCD(charge coupled device)カメラ等(不図示)が設置される。

【0027】車15は、通信用アンテナ、情報処理装置、各種センサ、CCDカメラ等を搭載し、さらに道路23から受け取った信号をもとに車両を制御する各種アクチュエータを内蔵している。

【0028】図3のAHSにおいて、例えば、車15の速度は次のようにして制御される。まず、前方を走行

10 している車15は、LCXからの指示速度に基づき、発進・停止を含め、速度制御を行う。そして、他の車15の後方を走行している車15は、LCXからの指示速度と先行車15との間の車間距離情報等から、先行車15との距離を一定に空けるように、速度を増減する。

【0029】このAHSにおいて、道路23上には、例えば、次のような路上センサ設備が設置されている。

・気象センサ：気象条件等を検出する。

【0030】・路面センサ：路面とタイヤの摩擦係数を表す路面 μ を含む路面状態を検出する。

・走行速度センサ：通過する車15の平均速度を検出する。

【0031】・位置検出センサ：車15の位置を検出する。

・路上カメラ：路上の映像を捉らえる。

また、車15からLCXへは、次のような車両発生データが送られる。

【0032】・車15のID情報(識別番号)

・前方走行車15の情報

・車15の速度

・目的地

・車両の状態

また、これらの情報を受け取った基地局22は、次のような機能を有する。

【0033】・データの集約：路上センサからの情報および車15から送信される情報を、送信できる状態にまとめて集中局21へ送信する。

・集中局21から車15への情報送信の仲介：通常走行時は、集中局21が移動局を制御し、基地局22は中継局としての機能しか持たない。

【0034】・隣接する基地局22との通信：車15の進行方向に存在する次の基地局22へ通過車両の情報、通過時刻等を送信する。そして、集中局21は、次のような機能を有する。

【0035】・各基地局22のデータの抽出(路上センサの情報、車両発生データ)

・各基地局22のデータの解析

・基地局22、車15への指示

図3においては、AHSの制御系は集中局11と基地局12の2つの階層から成っているが、複数の集中局11に指令を出す制御センターを集中局11の上位に設け

50 て、3階層以上の階層構造にしてもよい。その場合、集

中局11に代わって、制御センターが全体的な制御を行うことになる。

【0036】ところで、本実施形態では、現在のデジタル自動車電話／携帯電話で行われているハンドオーバ処理を部分的に利用するので、まず、図4、5、6を参照しながら、そのハンドオーバ処理について説明する。

【0037】図4は、6チャネルTDMA (Time Division Multiple Access) 方式におけるフレーム構成の例を示している。図4においては、1つのスーパーフレームは40 msecのフレーム18個から成り、1つのフレームはST#0、ST#1、ST#2、ST#3、ST#4、およびST#5の6つのタイムスロットを含む。

【0038】各スロットは、通信用物理チャネル（通信チャネル）または制御用物理チャネル（制御チャネル）に割り当てられる。通信チャネルは、移動局が他のユーザと通信を行うために使用され、制御チャネルは、基地局との間で通信制御等に必要な情報をやり取りするために使用される。1つのフレーム内には、通信チャネルと制御チャネルが混在する場合と、すべてのスロットが通信チャネルとして用いられる場合がある。

【0039】図5は、3チャネルTDMA方式におけるタイムスロット配置の例を示している。図5においては、音声の符号化方式としてフルレートCODEC (coder and decoder) が用いられ、基地局側の20 msecのフレームが3つのスロットに分割されている。

【0040】基地局側の下り（送信）フレームにおいては、移動局M3、M1、M2への送信用のスロットT_{B-M3}、T_{B-M1}、T_{B-M2}が設けられ、上り（受信）フレームにおいては、移動局M1、M2、M3からの受信用のスロットR_{M1-B}、R_{M2-B}、R_{M3-B}が設けられている。ここで、B-Mi (i=1, 2, 3)は、基地局(B)から移動局Miへの送信を表し、Mi-B (i=1, 2, 3)は、移動局Miから基地局への送信を表す。

【0041】また、移動局M1側においては、基地局側のスロットR_{M1-B}に対応して送信用のスロットT_{M1-B}が設けられ、基地局側のスロットT_{B-M1}に対応して受信用のスロットR_{B-M1}が設けられている。スロットT_{M1-B}とR_{B-M1}の間には、空き時間LMがあり、周辺の基地局からの電波の強度を測定するために用いられる。在圏セルの基地局からの電波が弱くなったとき、ダイバーシチ機能により、周辺のいずれかの基地局へのハンドオーバが行われる。

【0042】このように、各移動局のTDMAフレームにおいて、自局が送信または受信を行なうスロット以外は空いているため、その空き時間を周辺セルからの受信レベルの測定に利用することができる。3チャネルTDMA方式におけるハンドオーバの制御シーケンスは、例えば、図6に示すようになる。

【0043】図6において、移動局は、通信開始時に、

発信要求信号を在圏セルの基地局Aに送信する（ステップS1）。基地局Aは、発信要求受付信号を返信し（ステップS2）、自局のセルを選択して（ステップS3）、その通信用の情報チャネル（Traffic Channel : TCH）を選択する（ステップS4）。

【0044】TCHは、音声等のユーザ情報ならびにユーザ情報制御信号を転送するための論理チャネルであり、TDMAフレームの通信チャネルを用いて実現される。このチャネルは、2つの通信ポイント間における双方向チャネルであり、携帯電話の場合は通話等に使用される。

【0045】基地局Aが、選択したTCHを指定するTCH指定信号を移動局に送信すると（ステップS5）、移動局は発信接続完了信号を基地局Aに送信し（ステップS6）、基地局Aから接続完了確認信号を受信して（ステップS7）、TCHによる通信を開始する。TCHへ移行するまでの各信号のやり取りは、CCH (Common Control Channel) という論理チャネルを用いて行われる。CCHとしては、TDMAフレームの制御チャネルが用いられる。

【0046】移動局は、通信中に、その信号のキャリアおよび周辺セルのキャリアの受信レベルを測定し、通信中のTCHに付随した付随制御チャネル（Associated Control Channel : ACC）により、定期的にそれらの情報を基地局Aへ報告する。ACCは、TCHに付随して使用される制御用の論理チャネルであり、ユーザ情報の転送を中断することなく、低速の制御情報を転送する。

【0047】移動局が監視すべき周辺セルのキャリア周波数は、あらかじめ報知チャネル（Broadcasting Control Channel : BCC）により、各移動局に報知されている。BCCは、各セルの所属位置登録エリア番号等、基地局Aからセル内の全移動局へ共通の情報を転送するための片方向の論理チャネルであり、TDMAフレームの制御チャネルを用いて実現される。

【0048】基地局Aでは、移動局からの報告を解析し、通信中の自局セルよりも一定以上品質の高い（受信レベルの高い）周辺セルが存在する場合、そのセルの基地局に対して空きTCHの有無を問い合わせる（ステップS8）。ここでは、基地局Bが移行先の候補として選択されている。

【0049】基地局Bにおいて空きTCHがある場合は、基地局Bは空きTCHを1つ選択する（ステップS9）。基地局Aは、その空きTCHの情報を基地局Bから受け取り、ACCにより移動局へTCHの切り替えを指示する（ステップS10）。移動局は、TCH指定信号を受信すると基地局Bとの同期処理を行い、それが終了すると、ハンドオーバ完了信号を基地局Aに送信する（ステップS11）。そして、基地局Aは、ハンドオーバ完了確認信号を移動局に送信する（ステップS12）。

2)。

【0050】基地局Aは、移動局へTCHの切り替えを指示するとともに、交換機(不図示)へハンドオーバの実行を要求し、交換機では、新TCHの設定を確認した後、旧TCHを切り離す。こうして、基地局AのTCHから基地局BのTCHへの切り替えが行われる。

【0051】ちなみに、デジタル方式自動車電話システムの標準規格においては、BCCHにより報知される制御情報として、次のような項目が規定されている。

・メッセージ種別：メッセージの機能を識別するための情報要素

・網番号：サービスを提供している通信網を識別するための番号で、ローミング可否の判断等を行うのに用いられる。ローミングとは、異なる事業者間でサービスを連続して提供することを指す。

【0052】・規制情報：位置登録、発信可否等の規制情報

・制御チャネル構造情報：各無線基地局毎の制御チャネルの物理構造(周波数、スロット等)

・移動局送信電力指定：当該無線ゾーンにおける移動局の最大送信電力と初期送信電力の指定

・待ち受け許可レベル：移動局が待ち受け可能な圏内の受信レベルを表す情報

・待ち受け劣化レベル：移動局が待ち受け状態から劣化したと判断する受信レベル

・位置登録エリア多重数：その無線ゾーンに多重されている位置登録エリアの数

・位置番号：移動局が在圏する位置登録エリアを表す識別番号

・最大報告チャネル数：移動局における在圏／周辺の受信レベルを報告する最大チャネル数

・在圏ゾーン／セクタ判定用とまり木チャネル数：在圏ゾーン／セクタ判定用とまり木チャネルの数

・とまり木チャネル番号：移動局が在圏ゾーン／セクタで受信レベルを監視するのに用いるチャネル(TCH)の番号

・位置登録タイマ：電源投入後、最初に位置登録を行うまでの初期値

・拡張情報要素長：電気通信事業者オプションにより追加された情報要素の長さ

以上は、現在のデジタル自動車電話／携帯電話のハンドオーバ処理の説明であるが、AHSにおいてはより高速にチャネルを切り替えるために、移動局は、受信レベルの高低に関わらず、最初の制御チャネルで周辺セルの空きTCHの情報を取得しておく。そして、空きTCHを持つ周辺セルの基地局との間で同期処理を行い、通信中の基地局の受信レベルが低下すると、直ちにTCHを切り替える。

【0053】次に、図7、8、9を参照しながら、AHSにおけるハンドオーバ処理について説明する。AHS

の通信においても、基本的には、上述のTDMAフレームの枠組みが用いられ、その通信チャネルを用いて走行制御のための情報がやり取りされる。

【0054】図7は、図3の道路23に沿って配置された基地局22が形成するセルの配置を示している。ここでは、n個のセル31-1、31-2、31-3、…、31-nにおいて、それぞれ異なる周波数f₁、f₂、f₃、…、f_nが使用されているが、実際にには、3つないし4つの異なる周波数が繰り返し用いられると考えられる。

【0055】図2の移動局16は、これらのセル31-1、…、31-nで覆われた道路23上を走行する車15に搭載され、図8に示すようなフローに従って、ハンドオーバ処理を行う。ここで、図2のセル11、13は、図7のセル31-1、…、31-nのいずれかに対応している。

【0056】図2において、車15の移動局16が、例えば、図6のステップS1～S7と同様の処理により、無線機17を用いて基地局12との通信を開始したとする。このとき、移動局16は、まず、進行方向にある次のセル13の基地局14から、その使用周波数および空きチャネルの情報を受信する(ステップS21)。

【0057】空きチャネルの情報には、空きTCHまたは空きスロットの識別情報が含まれ、これらの情報は、例えば、CCCHまたはBCCHにより、TDMAフレームの制御チャネルを用いて、基地局12から移動局16に通知される。

【0058】AHSにおいては、図7に示したように、複数のセルが道路23に沿って一列に繋がったセル構成を持ち、車15の移動方向はあらかじめ決められている。したがって、移動局16が向かいつつある次のセルを予測することは容易であり、早目にその基地局の情報を移動局16に通知することができる。

【0059】次に、移動局16は、受信した情報に基づいて、無線機18と基地局14との間で同期処理を行い、無線機18を介して基地局14と通信するための準備を完了する(ステップS22)。そして、基地局12からの受信レベルが一定値を下回ったかどうかを判定する(ステップS23)。受信レベルは、例えば、図5に示した空き時間LMを利用して、定期的に測定されている。

【0060】受信レベルが一定値以上であれば、基地局12との通信を継続し(ステップS24)、受信レベルが一定値を下回ってハンドオーバが必要になると、スイッチ19により、無線機17から無線機18へ切り替える(ステップS25)。そして、基地局14との通信を開始し(ステップS26)、処理を終了する。

【0061】基地局12、14を介して車15の走行を制御している集中局21は、例えば、ステップS25において、ACCCHにより、移動局16からチャネルの切

り替え要求を受信する。そして、集中局21内の交換機を用いて、基地局12のTCHから基地局14のTCHへの切り替えを行う。

【0062】移動局16は、通過する各セルにおいて図8の処理を繰り返すことで、無線機17と無線機18を交互に用いて、集中局21との通信を継続することができる。なお、AHSでは、高速走行に対応するため、ステップS21、S22の処理を200ms程度で終了させることができると検討されている。これに対して、ステップS25における切り替えは、20ms程度で行うことが可能である。

【0063】基地局12からの受信レベルの情報は、図6のACCHにより基地局12に送信することもできるので、切り替えの必要があるかどうかの判断は、基地局12または集中局21で行ってもよい。その場合、移動局16内のスイッチ19を切り替える指示は、ACCHにより、基地局12から移動局16へ伝えられる。

【0064】また、切り替えの必要があるかどうかの判断を、移動局16と、基地局12／集中局21の両方で同時にを行い、スイッチ19と交換機の切り替えを同時に行う構成も考えられる。

【0065】ところで、セルの構成法によっては、図9に示すように、セル31-1は、進行方向にあるセル31-2だけでなく、その次のセル31-3とも重なりを持つ場合がある。このような場合、車15は、セル31-1を通過している間に、セル31-3へのハンドオーバーを完了してしまうことも可能である。

【0066】例えば、図8のステップS21において、セル31-2に空きチャネルがなかったり、あるいは、ステップS22において、セル31-2の基地局との同期処理がうまくいかなかったりした場合、直ちに次のセル31-3の基地局と同期をとる。そして、セル31-1における受信レベルが一定値を下回ると、セル31-3の基地局のチャネルへ切り替えて通信を継続する。同様の方法で、セル31-3より後のセルへのハンドオーバーを行うことも可能である。

【0067】以上の実施形態においては、隣接する基地局間で使用周波数が異なるため、周波数の同期をとりながらハンドオーバーを行わなければならない。しかし、すべてのセルで同一の周波数を用い、その周波数すべてのチャネルの送受信を行えば、セル間の移動時に同期をとる必要がなくなる。したがって、受信レベルが低下してから次の空きチャネルを指定するシーケンスでも、かなり高速にチャネルを切り替えることができる。

【0068】ただし、この場合、隣接するセル同士が互いに重ならないように、各セルを配置する必要がある。

このようなセル配置を実現する1つの手段として、前述のLCXが用いられる。図3の道路23に沿ってLCXを設置すれば、図10に示すようなセル配置を比較的容易に実現することができる。図10において、n個のセル32-1、32-2、32-3、…、32-nでは、LCXと車15の間の路車間通信において、共通の周波数f₀が用いられる。

【0069】以上説明した本発明のハンドオーバ方式は、AHSのみならず、通常の携帯電話、自動車電話、列車電話、および船舶電話を含む任意の移動通信に対して、同様に適用することができる。

【0070】

【発明の効果】本発明によれば、ゾーン構成の移動通信において、高速なハンドオーバを実現することができる。特に、セルラー方式に見られるような小さなゾーンにおいても、移動局が次のゾーンに移動する前にハンドオーバを完了することができ、通信の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のハンドオーバ・システムの原理図である。

【図2】移動局の構成を示す図である。

【図3】AHSの構成図である。

【図4】フレーム構成例を示す図である。

【図5】タイムスロットの例を示す図である。

【図6】携帯電話のハンドオーバの制御シーケンスを示す図である。

【図7】第1のセル配置を示す図である。

【図8】移動局の処理のフローチャートである。

【図9】第2のセル配置を示す図である。

【図10】第3のセル配置を示す図である。

【符号の説明】

1 同期手段

2 切り替え手段

3、16 移動局

4、5 ゾーン

11、13、31-1、31-2、31-3、31-n、32-1、32-2、32-3、32-n セル
12、14、22 基地局

15 車

17、18 無線機

19 スイッチ

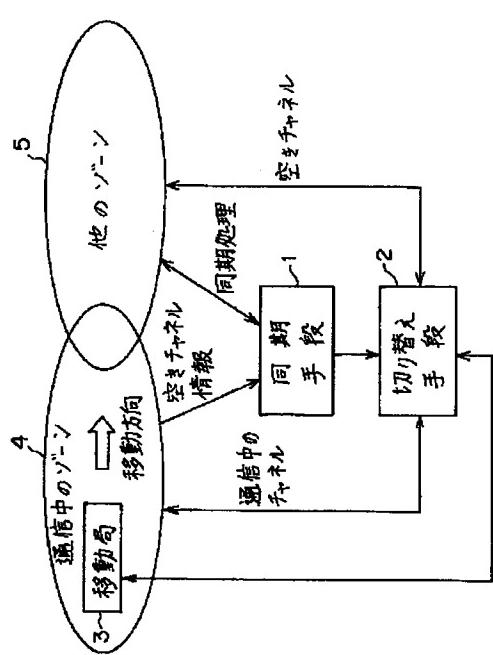
20 情報処理装置

21 集中局

23 道路

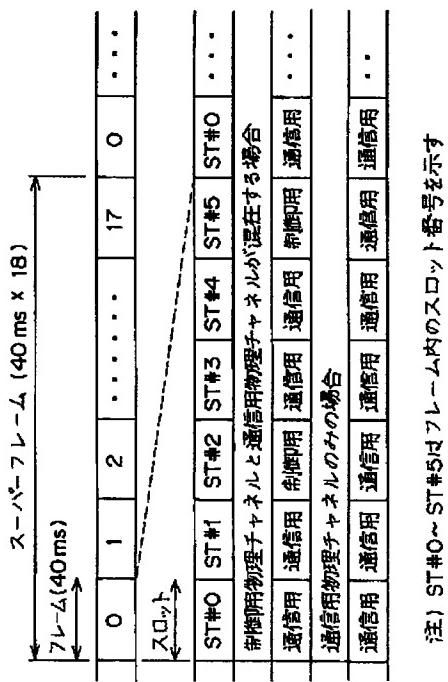
【図1】

本発明の原理図



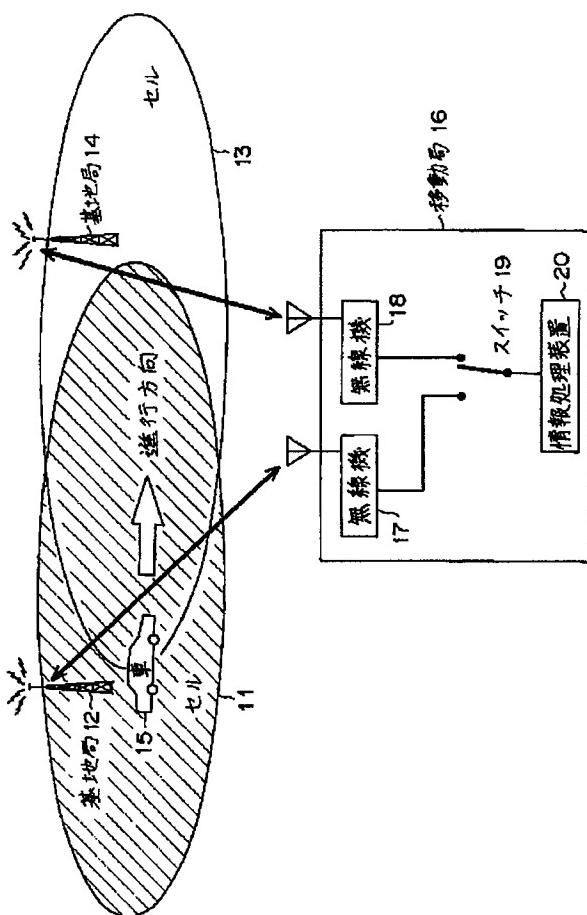
【図4】

フレーム構成例を示す図



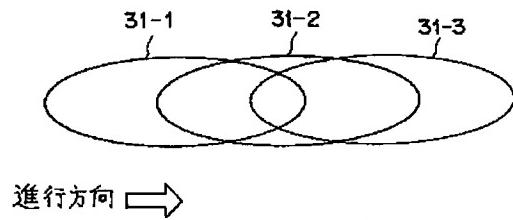
【図2】

移動局の構成を示す図



【図9】

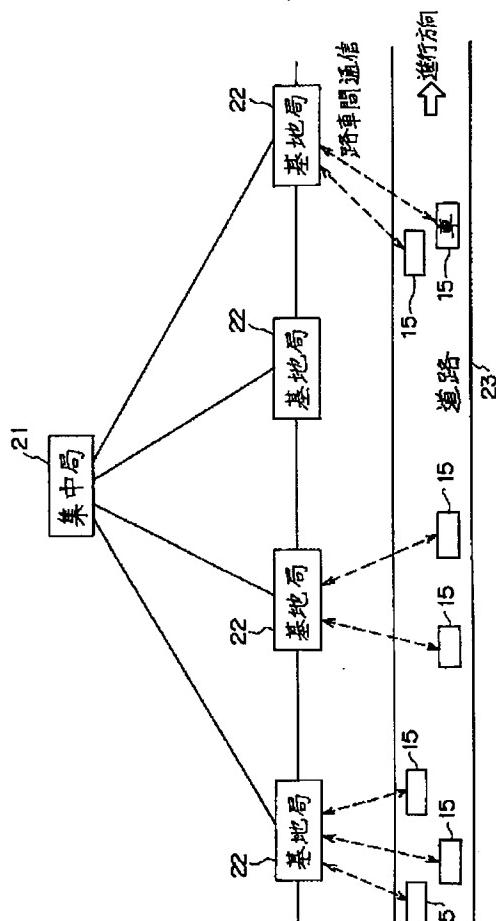
第2のセル配置を示す図



進行方向

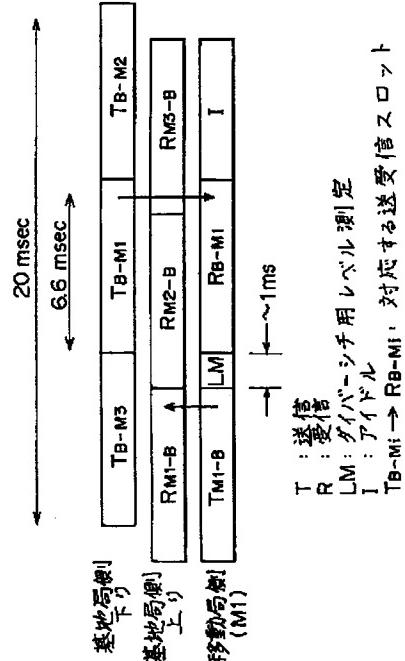
【図3】

AHSの構成図



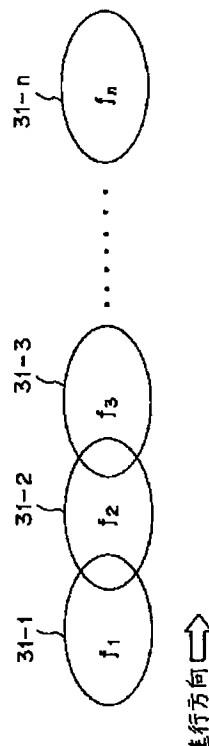
【図5】

タイムスロットの例を示す図



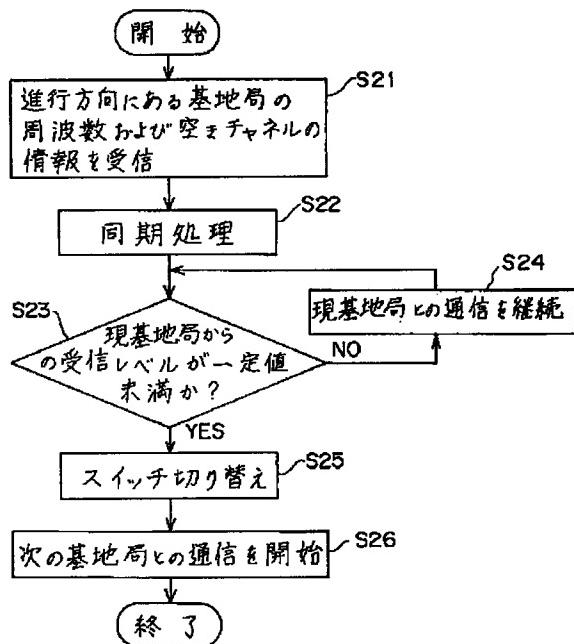
【図7】

第1のセル配置を示す図



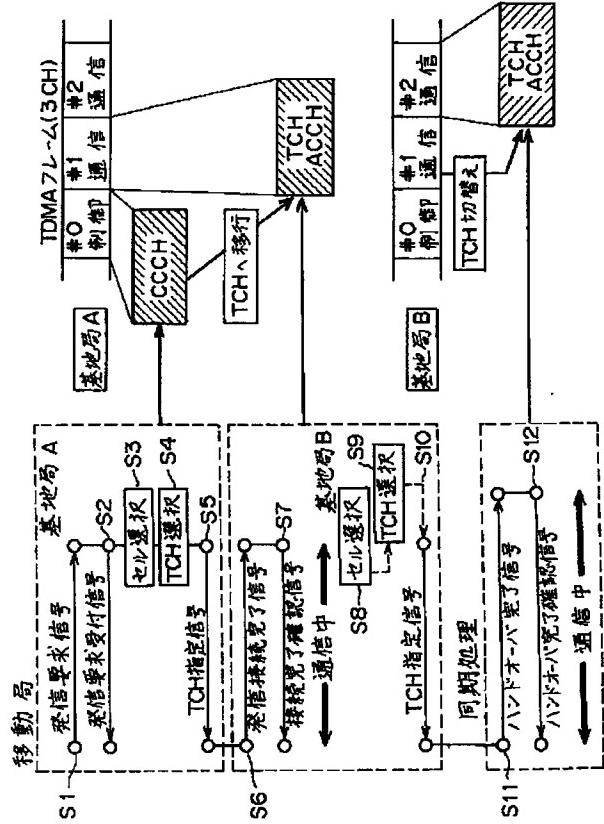
【図8】

移動局の処理のフロー-チャート



【図6】

携帯電話のハンドオーバーの
制御シーケンスを示す図



【図10】

第3のセル配置を示す図

